



#5
priority
L. H. K. son
4301

Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Permanenterregter Synchronmotor"

am 6. Dezember 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 02 K 21/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 16. März 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Nietiedt

Aktenzeichen: 199 58 682.9

Beschreibung

Permanenterregter Synchronmotor

- 5 Die Erfindung betrifft einen permanenterregten Synchronmotor.

- Hochtourige permanentmagneterregte Synchronmotoren werden aus Gründen der maximalen Umrichterfrequenz vierpolig ausgeführt. Hohe Anforderungen werden bei Synchronmotoren, insbesondere bei Motorspindeln, an die Rundlaufgüte gestellt, so daß die Drehmomentwelligkeit durch geeignete Maßnahmen stark unterdrückt werden muß. Erreicht werden kann das durch ein relativ aufwendiges Wicklungssystem mit folgender Ausprägung:
- 10 Nutzahl des Stators $N = 36$,
15 Polzahl $2p = 4$
Sehnung $w/\tau = 7/9$
Schrägung des Stators $\gamma = 10^\circ$.

- Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde ein Wicklungssystem für eine Synchronmaschine zu schaffen, das ähnliche elektromagnetische Wirkungen wie herkömmliche Wicklungssysteme in einem permanentmagneterregten Synchronmotor erzeugt und dabei einfacher zu fertigen ist.
- 20

- 25 Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt dadurch, daß ein permanenterregter Synchronmotor einen Stator und einen permanenterregten Rotor aufweist, wobei der Stator eine Wicklung umfaßt, die zyklisch sich wiederholende Wicklungsfaktoren $|\xi_p| = 0,945$, $|\xi_{sp}| = 0,140$ und $|\xi_{7p}| = 0,060$ und einen Schrägungswinkel $\gamma = \frac{2\pi}{18p}$ aufweist, wobei p die Anzahl der Polpaare
- 30 ist.

Bei einer Ausführung des Stators mit $N = 18$ Nuten ist die Wicklung als Einschichtwicklung ausgebildet, bei der sich die

drei möglichen Wicklungsfaktoren zyklisch wiederholen. Der optimale Schrägungswinkel beträgt $\gamma = \frac{2\pi}{18p}$.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Statornutzahl zu halbieren, so daß nur noch $N = 9$ Nuten im Ständer vorhanden sind. Die dafür erforderliche Wicklung stellt eine spezielle Zweischichtwicklung dar. Es existieren wieder drei mögliche Wicklungsfaktoren, die mit denen des Wicklungssystems mit $N = 18$ Nuten identisch sind. Der optimale Schrägungswinkel des Stators beträgt ebenfalls $\gamma = \frac{2\pi}{18p}$.

Der erfindungsgemäße Aufbau ist insbesondere geeignet für hochoberige vierpolige Synchronspindeln kleiner Baugröße. Die Wicklung ermöglicht zusammen mit einer gegenseitigen Schrägung zwischen Rotor und Stator eine optimale Unterdrückung der Drehmomentwelligkeit. Nutrastungen treten somit erst ab der vierten Nutharmonischen auf.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmal der Unteransprüche werden im folgenden anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 den Zonenplan einer Einschichtwicklung mit $N = 18$ Nuten,
FIG 2 den Zonenplan einer Zweischichtwicklung mit $N = 9$ Nuten,
FIG 3 den Wicklungsplan eines Stranges einer Zweischichtwicklung mit $N = 9$ Nuten.

FIG 1 zeigt für einen Wicklungsstrang den Zonenplan einer Einschichtwicklung. Der dabei zugrundegelegte Stator weist $N = 18$ Nuten auf. Die drei möglichen Wicklungsfaktoren ergeben sich dabei zu

3

$$|\xi_p| = 0,945$$

$$|\xi_{5p}| = 0,140$$

$$|\xi_{7p}| = 0,060.$$

- 5 Diese Wicklungsfaktoren wiederholen sich zyklisch. Dabei sind derartige Wicklungen bei rotatorischen Motoren als auch bei Linearmotoren einsetzbar. Der optimale Schrägungswinkel beträgt dabei $\gamma = \frac{2\pi}{18p}$, wobei
- p die Polpaarzahl ist.

10

- Im Zonenplan einer Einschichtwicklung eines Stators mit der Nutenzahl $N = 18$ gemäß FIG 1 kennzeichnet ein Kreuz eine Stromrichtung der Wicklung 20 in die Zeichenebene und ein Punkt einen Stromfluß der Wicklung aus der Zeichenebene. Die
- 15 Wicklung umfaßt zumindest eine Windung. Die Nuten 1 bis 18, in denen sich die Wicklung 20 befindet, sind halboffene oder offene Nuten. Um das Positionieren der Wicklung in den Nuten $N = 1$ bis 18 des Stators zu erleichtern, weist die Nut-
- 20 schlitzbreite zumindest die Hälfte der Nutbreite auf. Die Fixierung der Wicklung 20 in den Nuten N erfolgt durch die bekannten Verfahren wie Vergießen oder durch Nutverschlußkeile, die vorzugsweise mechanisch am Blechpaket fixiert sind.

- FIG 2 zeigt einen Zonenplan einer Zweischichtwicklung eines
- 25 Stators mit den Nutenzahl $N = 9$. Die Wicklung 20 dieser zweiten Möglichkeit weist die gleichen Wicklungsfaktoren wie die Einschichtwicklung bei einem Stator mit $N=18$ Nuten auf.

30

$$|\xi_p| = 0,945$$

$$|\xi_{5p}| = 0,140$$

$$|\xi_{7p}| = 0,060.$$

FIG 3 zeigt einen Wicklungsplan eines Stranges für den Stator mit $N = 9$ Nuten nach FIG 2.

Patentansprüche

1. Permanenterregter Synchronmotor mit einem Stator und einem permanentmagneterregten Rotor, wobei der Stator eine Wicklung (20) umfaßt, die zyklisch sich wiederholende Wicklungsfaktoren $|\xi_p| = 0,945$, $|\xi_{sp}| = 0,140$ und $|\xi_{7p}| = 0,060$ und einem Schrägungswinkel $\gamma = \frac{2\pi}{18p}$ aufweist, wobei p die Anzahl der Polpaare ist.
- 10 2. Permanenterregter Synchronmotor nach Anspruch 1, da - durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Wicklung (20) eine spezielle 4-polige Zwischichtwicklung ist und der Stator N = 9 Nuten aufweist.
- 15 3. Permanenterregter Synchronmotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Wicklung (20) vorgefertigte Spulen umfaßt.
- 20 4. Permanenterregter Synchronmotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Blechpaket des Stators eine Nut-schrägung von zumindest einer halben Nutteilung aufweist.
- 25 5. Permanenterregter Synchronmotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Rotor Permanentmagnete aufweist, die an dessen Außenumfang oder im Inneren angeordnet sind.

Zusammenfassung

Permanenterregter Synchronmotor

- 5 Permanenterregter Synchronmotor mit einem Stator und einem permanentmagneterregten Rotor, wobei der Stator eine Wicklung (20) umfaßt, die zyklisch sich wiederholende Wicklungsfaktoren $|\xi_p| = 0,945$, $|\xi_{sp}| = 0,140$ und $|\xi_{7p}| = 0,060$ und einem Schrägungswinkel $\gamma = \frac{2\pi}{18p}$ aufweist, wobei p die Anzahl der
- 10 Polpaare ist.

FIG 1

1/1

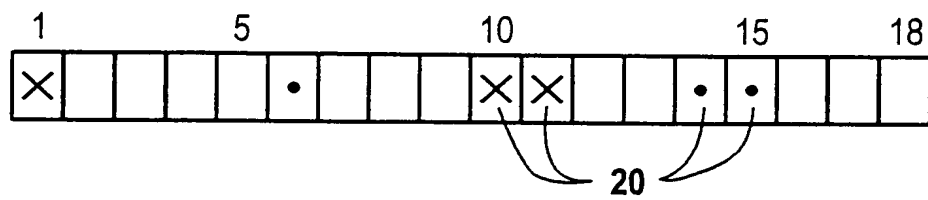


FIG 1

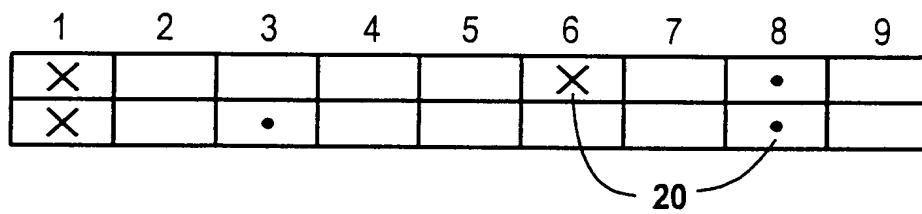


FIG 2

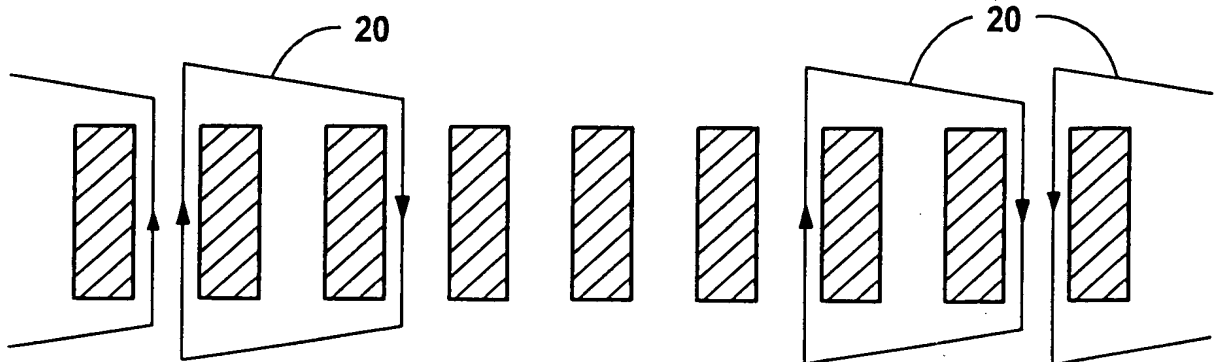


FIG 3